一、概述

超声波模具抛光机是利用超声波高速振动，在模具的复杂型腔和细筋窄槽作整形和抛光的专用工具，它所具有的其它工具不可替代的优势，已经渐渐被钳工师傅们了解和接受。

以往的抛光机由于功率较大，所以它们的换能器（手柄）普遍较大，这对于不经常使用抛光机的钳工师傅来说，就会感到手柄笨拙、操作不灵活和费力等问题。以前超声波抛光机用研磨（特别是铜条研磨）时会发出很大的噪音，这在大力提倡绿色环保的今天就显得很不适宜。为此我们摸索出一套全新的抛光工艺，使抛光过程中的噪音大大降低。YJCS-5B 型超声波模具抛光机是专门为钳工师傅设计的产品。

在技术上，YJCS-5B 型机保留了本公司其它机型的一些优点（如频率自动跟踪（专利号：95246523.X）和火花放电蚀除功能）。采用微电脑单片机控制，增加了频率自动寻找和 锁定功能。采用了模块化安装工艺,从而大大缩小了控制器和换能器的体积。

YJCS-5 型超声波模具抛光机具有以下优点：

1、微电脑控制的谐振频率自动寻找和锁定功能；

2、数控九段振动大小和放电间隙跟踪适应功能；

3、数控九段电火花强度；

4、精细的电火花整形功能，适合细微工件的整形和抛光；

5、电火花输出采用电感储能限流技术，耗电很省；

6、换能器轻巧，操作方便；

7、控制器占用工作台面积小。

二、技术参数

1、适用范围：各种模具（包括硬质合金模具）的复杂型腔、窄槽狭缝、盲孔等粗糙表面至镜面的整形抛光。

2、可抛光材料：各种金属、玻璃、玉石、玛瑙等。

3、加工后表面粗糙度：<Ra0.012(▽13)

4、研磨材料：金刚石锉刀、纤维油石、人造金刚石研磨膏和钻石研磨膏

5、放电介质：煤油或水

6、声波频率：19-28KHz

7、电火花高电平时间：0.8μs-10μs

8、工作电压：单相 220V ±10% 50Hz

9、功耗：60W

10、控制器尺寸：230×130×78 ㎜

11、重量：3Kg

三、原理

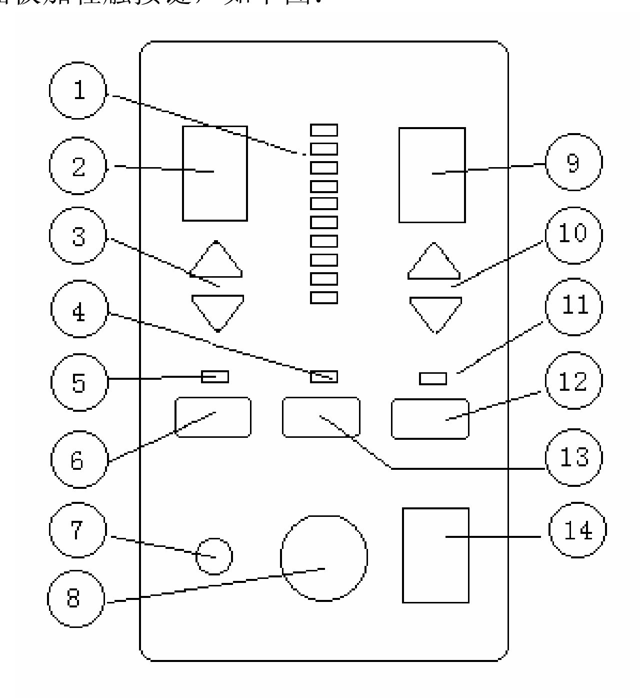
频率在 20KHz 以上的机械振动波称为超声波，利用超声波抛光的原理是：换能器将输入的超音频电信号转换成机械振动，经变幅杆放大后，传输至装在变幅杆上的工具头，带动附着在工具头上的金刚石等磨料高速磨擦工件，致使工件表面粗糙度迅速降低。从而实现抛光的功能。振动的工具头还可以带动它和工件之间的磨料悬浮液，高速研磨工件表面，使其迅速达到镜面，从而解决了用铜质、竹质和木质工具头的高速研磨问题。

本机着重利用了纤维油石和金刚石锉刀振动研磨时不用放水或油等液体的特点,使加工视线更好。为了提高对粗糙度在 Ra1.6 以上的工件的抛光速度，本机利用振动的工具头与工件之间会产生反弹间隙现象，在间隙的介质中进行高频电火花脉冲放电腐蚀，将粗糙表面快速整形至 Ra0.6 以下，然后再进行超声波振动研磨，从而提高了抛光速度，也大大降低了抛光成本。

四、控制器

控制器结构小巧，主体采用钢板结构，后部为外置式散热器，散热器下部为电源输入插座。

控制器采用薄膜面板加轻触按键，如下图：

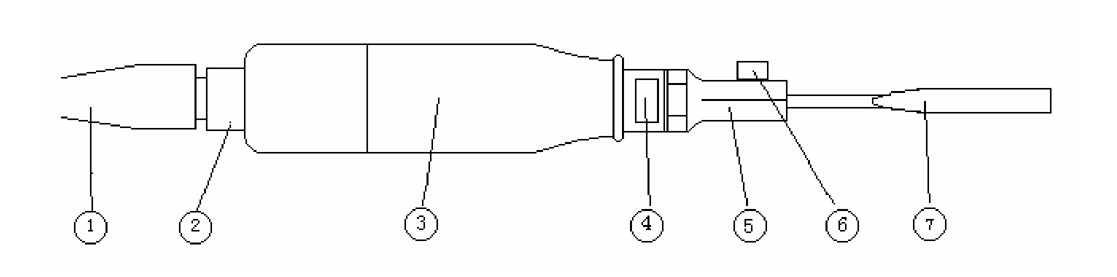


图中 1、振动强度指示；2、火花强度指示；3、火花强度设定；4、暂停指示灯；5、火花指示灯；6、火花选择键；7、火花输出接线柱； 8、声波输出插座；9、振动强度设定指示；10、振动强度设定；11、抛光指示灯；12、抛光选择键；13、暂停键；14、电源开关。

五、换能器和变幅杆

换能器在本机中是一个关键部件，其作用是将电能转换成机械振动。换能器工作情况的好坏，直接影响抛光的效率。

换能器结构如下图：

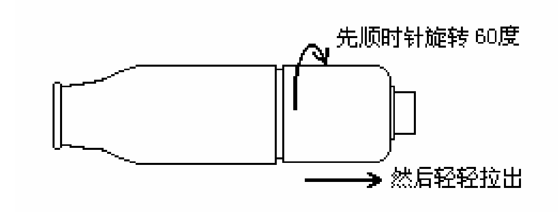


上图中 1、连接线护套；2、连接插座；3、 换能器外壳 ；4、振子；5、变幅杆；6、内六角螺丝；7、工具头

换能器有二根连线通过连接插座和连接线与控制器相连，插座的 1 号脚与振子金属部分连接；2 号脚与压电晶体片连接；振子的一端露出外壳作为声波输出端，与变幅杆用螺纹连接。使用过程中要保护好螺纹端面，不要使其发生损伤变形，否则它与变幅杆连接不良而使声波输出受阻，影响正常使用。连接线和插座也是较薄弱易损部位，应注意保护。

变幅杆起能量传输和振幅放大作用。其一端用螺纹连接在换能器振子上，另一端用于夹紧工具头。变幅杆与换能器的螺纹和工具头夹紧螺丝都必须拧得很紧，否则会影响输出功率，有时甚至会无法工作。由于声波冲击和频繁调换，所以变幅杆容易损坏，属于易损件，大多数损伤是在内部外观很难判断,所以平时工作不正常时,在排除工具头不良的前提下应重点检查该部件，必要时可使用调换法（换一个新的变幅杆试一试）,来决定是否需要更换。

注：换能器外壳打开方法如下：



换能器前端外壳内的主体不会损坏，一般情况下不要拆出，否则很容易损坏。里面的连线不拆出也可以焊接，两个接线片中，折角的一个接后部插座的 1 脚，直的那一个接后部插的 2 脚，线的金属部分不能与傍边的金属相碰。

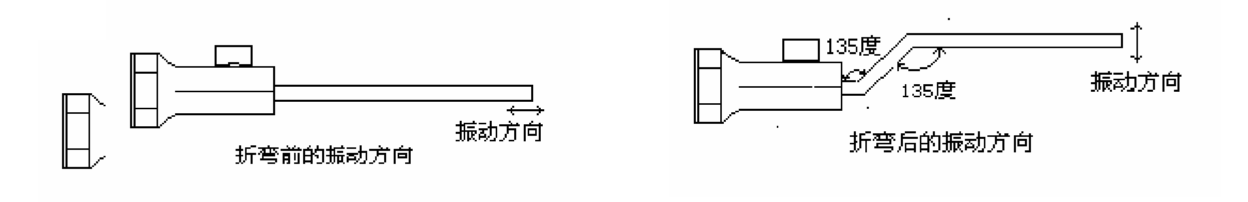
六、工具头

工具头分为两大类：研磨用工具头和放电（即利用电火花放电腐蚀）用工具头。

1、研磨用工具头：研磨用工具头还可分为带磨料和不带磨料两种。

金刚石锉刀和纤维油石属于带磨料的一类，由于使用时不用再加磨料，所以使用比较方便。金刚石锉刀适合用作细筋窄缝内和型腔侧面的整形，而且效果比较显著。纤维油石的顶端方向研磨时效率很高，适合作底平面和型腔角落的研磨。

黄铜条、毛竹片和木片属于不带磨料一类的工具头。研磨时需添加（用人造金刚石或天然金刚石作磨料制成的）研磨膏。研磨的效率与工具头的材质软硬和所用研磨膏的粗细有关，使用硬的工具头（如黄铜条）和粗的（号码大的粗）研磨膏研磨效率高，使用软的（如木片）工具头和细的研磨膏则光洁度高。黄铜条一般选用振动特性和韧性具佳的“H62”和“H65”两种牌号的材质较好，它可以做成各种不同形状和不同振动方向的工具头，如果配以合适的研磨膏可以获得较高的效率。研磨用铜条要求它的振动方向以沿着工具头长度方向作往复伸缩或左右振动的较好，也就是说要求工具头在工件上作滑动研磨。由于振动距离很小，用眼睛不能看清楚工具头的振动方向，常用的检测方法是：将已有振动的工具头的研磨面放在工件上有明显滑感而撞击声较小，证明这个研磨面选对了。一般直的工具头都是作往复振动的，用折弯铜条（在靠近变幅杆的部位折二个相距约 10 毫米角度约 135 度的小弯，使余下的铜条仍朝前方伸出。）方法可以改变铜质工具头的振动方向。（见附图）如果铜质工具头太窄或太厚，可以用锤子锤扁或用锉刀锉薄。竹片工具头与研磨膏配合研磨可以得到质量较好的表面（Ra0.16-Ra0.08）。精研(Ra0.1-Ra0.012)必须使用木片做工具头。制作竹片工具头宜用较老的毛竹去掉竹节做竹片工具头，木质工具头要用纹直、细密、无节的木材（如桦木等）制作较好。具体形状和尺寸可参照随机赠送的对应工具头。



工具头振动方向示意图

本公司备有各种工具头可提供邮购服务，用户需要时可以用传真或电话联系我们。

2、放电用工具头的材质也是用牌号为“H62”或“H65”的黄铜。放电类型又分顶端放电和侧面放电两种，以适应不同的使用要求。放电工具头正常工作的前提是它振动方向不能与工件面平行，因为工具头在工件上平行滑动是不会产生间隙的，而没有间隙就不能进行正常放电。检测方法是：工具头的放电面接触工件时有较大的撞击声，即说明该工具头可用来放电加工。

七、使用方法

1、预备工作

控制器接通电源；根据工件的工艺要求选择变幅杆并拧紧在换能器振子上（将换能器振子放入制转架槽中，制转架平放在工作台上，用扳手将变幅杆用力拧紧在换能器振子上）；选择合适的工具头并夹紧在变幅杆上；插上连接线（将插头上的缺口对准插座凸筋后插入，并用螺帽锁紧）；如果要放电的话，须将火花输出线拧紧在火花输出接线柱上，然后将输出线上的磁铁吸在工件上,吸合点应没有铁锈和油腻；准备好研磨膏和一罐煤油或水；为了能看得清楚还应准备一只工作台灯。

2、开机

打开控制器电源开关，此时控制器上面的两个数码管应显示“1”和“8”；抛光指示灯和暂停指示灯亮，按动数码管下面的加减键，对应的数字会增减 1 个数；如按住加减键超过一秒钟则数字连续递增或递减，直至加到 9 或减到 1 为止。按动暂停键，则暂停指示灯灭，同时能听到控制器内继电器轻微接触声；此时控制器面板上光柱是先闪烁一下，然后稳定在某一格高度上将工具头接触工件会有（接触面有声音发出或有滑感），如果没有振感或振感很小可重新暂停再启动。一般情况下光柱指示值越高，相对的振动也就越大。振动强度设定值越大光柱指示值也会越高。光柱指示值的高度还与工具头的长度和材质有关。夹工具头的螺丝拧得紧不紧也与振动强度有很大关系，如果变幅杆与换能器的螺纹或工具头拧得不够紧,控制器会找不到谐振频率而不能正常工作。按一下“火花”键，火花指示灯亮，同时抛光指示灯灭，振动强度会自动选择"5",此时用铜质工具头就可以在工件上放电加工（应确保火花输出线已连接在工件上）。加减“火花强度”选择键，可以改变火花强度，显示数“1”对应的火花强度最小，精度最高；显示数“9”对应的火花强度最大，蚀除速度也最快。振动太大或太小都会影响放电效率（以所排出的黑污多为标准），正常情况下对应不同的火花强度 ,控制器会自动将振动强度选择在合适的大小.对一些特殊的工具头或特殊的工件材质.也可人工改变振动强度(加减振动强度设定值)来改善放电状况。

至此就可以进行放电和抛光工作。

3、整形

大多数模具型腔由于粗糙度高和形状不精确等原因，在抛光前都需要经过整形过程。

金刚石锉刀和纤维油石是两种性能很好的整形用工具头。由于它们具有在整形时不用放水或煤油等液体、加工时视线好、整形后不需要特别的防锈处和声波振动能量损失小等优点。所以在细筋窄缝和型腔的侧面整形用金刚石锉刀作工具头效果最好，型腔的底部平面和棱角线条用纤维油石作工具头作整形效果很好。

火花放电整形是成本最低、精度和效率都很高的整形手段。一般经过电火花、线切割或数控铣等工序加工模具型腔，其表面比较粗硬，可先进行火花放电整形。放电时工具头与工件之间要有煤油或水作介质（浸没、滴注或用工具头沾液都可以），并使用放电专用工具头（该类工具头碰到工件时会产生明显的撞击声），如果用错会影响放电效率。工具头在工件上移动

时不要压得太重（具体可以看放电点所排出的黑污多为标准），移动速度在每秒钟 100-300 毫米左右，并且要注意观察放电的部位是否正确（以放电点是否在你想去掉的位置来判断），这样才能做得精细。有些深筋内由于振动能量被介质吸收太多放电可能较困难，可采用不放电也不用介质而直接用金刚石锉刀整形的方法解决。火花强度的选择，要根据原始表面的粗糙程度和需要去除量的多少等情况确定，很粗糙的表面可用火花强度“9”开始放电，然后选“8”或“7”各放电一遍，以后可以根据具体要求选择火花强度，如原始表面不是很粗糙，也可以从“8”或“7”开始放电。很精细的表面甚至可以不放电就直接进行研磨。放电时注意一定要放电到工作面上每一处火花点都一样粗才可以进行更细一次的放电，否则会降低工作效率。

4、研磨（抛光）

经过本机“1”档或“2”档火花强度放电的工件可以直接用竹片工具头和 W28 的研磨膏开始研磨，然后依此进行研磨膏 W14、W7 的研磨，最后工具头用木片研磨膏用 W7、W3.5 两次研磨，即可达到镜面（Ra0.012）。

金刚石锉刀和纤维油石整形后的工件，可先用铜条加研磨膏研磨，如表面较粗就用 W40 开始研磨，然后用 W14 的研磨膏再研磨一次。如不是很粗糙就可以先用 W28 的研磨膏开始研磨，再用 W14 的研磨膏研磨一次或直接用 W14 的研磨膏研磨。然后用竹片工具头加 W28、W14、W7 的研磨膏进行三次抛光，就可以达到 Ra0.06 左右的粗糙度，如不够光洁，可再用木片工具头加 W7、W3.5 的研磨膏作两次抛光即可达到 Ra0.012。

面积较大的平面和大圆弧面，在用竹片抛光前，最好用 800-1000 粒的油石推磨平，以保证平整度。

更换研磨膏前要仔细检查，确保工件各部位都研磨至与本次研磨膏相对应的粗糙度，才可更换更细一级的研磨膏。更换研磨膏时，必须将工件清洗干净不能有原先的研磨膏残留，铜条和竹片必须锉削干净，木片必须是每级研磨膏专用，或者是每次换研磨膏时换新的木片。否则会达不到预期的光洁度要求和降低抛光速度甚至返工重做。

选用研磨膏粒度时，每级间隔不能太大，过大会达不到效果，也不能太小而造成浪费。一般可选用 W40、W28、W14、W7、W3.5 这五级，即可满足要求。研磨时加少量水使研磨膏成浆糊状，效果更好。

八、抛光工艺效果

1、表面状态：经抛光后的工件表面，应没有电加工后的凹穴，呈镜面光泽，变质层　　及热响区全部去除，表面平整。

2、粗糙度：火花强度指示值“1”放电后，可达 Ra0.3 以下，超声波抛光可达 Ra0.012。

3、抛光速度：抛光速度与抛光部位和使用工具头有关，用铜条放电 2mm3/min 纤维油石研磨从 Ra2.5-Ra0.5 可达 1cm2/min，铜条加研磨膏从 Ra1-Ra0.2 可达 2cm2/min，竹片抛光从 Ra0.3-Ra0.05 可达 1cm2/min，木片精抛从 Ra0.05-Ra0.012 可达 1cm2/min。

4、抛光精度：抛光精度除了与操作者的熟练程度有关外，还与工件的原始表面的粗糙度有关，

所以对尺寸要求较高的工件，原始表面应有较低的粗糙度。

5、表面平整度：抛光后的平整度与原始表面的粗糙度有关，粗糙度越大，抛光清除量也越大，也越难保证平整度。在相同条件下，还取决于操作者的技术熟练程度。对于大面积工件，在竹片研磨前用 800-1000 粒度的油石推平，可以改善平整度。

九 、 常见故障 及排除方法

故障现象	故障原因	排除方法
开机后无数码显示	电源插头接触不良 保险丝断	检查插头并接好 换保险丝（在机箱内）
工具头上一点感觉不到出振动	机器还处在暂停待机状态 电脑寻频失败	如暂停键上方的指示灯亮表示机器在暂停状态，按暂停键即可。 重新暂停再启动，一般都能成功。
面板振动强度指示光柱上下反复闪烁	换能器、变幅杆及工具头之间的连接不够紧 工具头长度不对 竹木工具头有节或纹路不直 变幅杆有裂纹 连接线断	拧紧松动处 改变工具头长度 更换工具头 更换变幅杆 检查换能器内部引线或连接线并接通
无电脉冲	电极线接触不良	接好电极线
电火花蚀除效率低	火花强度选择过小 加工细筋或侧面时没有使用相应的侧面工具头。 工具头振动过大，使放电间隙过大。 工具头振动过小，使短路脉冲比例增大。 工具头长度不对；工具头有裂纹；工具头松动。	适当增加火花强度值 使用侧面放电专用工具头 减小振动幅度 增加振动幅度 改工具头长度； 更换工具头； 拧紧螺丝
换能器有噪音	变幅杆拧得不够紧 换能器制转螺丝松动 工具头有裂纹	重新拧紧变幅杆 拧紧松动螺丝 更换工具头
研磨时噪音很大	错用侧面放电工具头作研磨（振动方向错） 工具头有裂纹	改用研磨工具头作研磨 更换工具头

十、注意事项

本机必须使用三芯电源插座，其接地线接地电阻应<4 欧姆。

使用火花放电时应注意，手不要同时触及换能器的金属部分和工件（包括控制器外壳），否则可能会受到轻微电击。机箱后面的出风口不可遮挡，周围应有 40㎜-50㎜ 的空间。如发现出风口积尘较多，应及时用毛刷清理干净。

警告：严禁拧松换能器振子紧固螺栓，否则，将严重损坏换能器。

十一 、仪器成套性

主机	1 台
换能器	1 只
变辐杆 (其中夹纤维油石用 3 支;铜条用Φ3㎜3 支;Φ4㎜2 支 ;竹、木用各 1 支)	10 支
研磨膏(W40,W28,W14,W7,W3.5 各一支)	5 支
竹质工具头	10 支
木质工具头	10 支
铜质工具头	20 支
M4×10 内六角螺丝	20 只
保险丝(0.5A)	4 只
电源线	1 条
换能器连接线	1 条
M4 六角扳手	1 支
13 呆扳手	1 支
振子制转器	1 只
使用说明书	1 本
合格证	1 本
保修卡	1 张

注:以上附件,由用户随意选购,本厂长期供应。